80 Series V

Multimeters

Manuale d’Uso

May 2004 Rev.2, 11/08 (Italian)

Garanzia limitata a vita

Ogni multimetro digitale Fluke serie 20, 70, 80, 170 e 180 sarà esente da difetti di materiale e fabbricazione per la sua intera durata. Il termine “intera durata” significa sette anni a decorrere dalla data di cessazione della produzione di tali multimetri; tuttavia il periodo di garanzia sarà pari ad almeno dieci anni a decorrere dalla data di acquisto. Sono esclusi da questa garanzia i fusibili, le pile usa e getta e i danni causati da negligenza, abuso, contaminazione, alterazione, incidente o condizioni anomale di funzionamento o maneggiamento, compresi i guasti derivanti dall’uso del multimetro fuori dei valori nominali specificati, come pure la normale usura dei componenti meccanici. Questa garanzia è offerta al solo acquirente originario e non è trasferibile.

Questa garanzia copre anche il display a cristalli liquidi per dieci anni a decorrere dalla data d’acquisto. Successivamente, nel corso della durata del multimetro, la Fluke sostituirà il display a un prezzo basato sui costi attuali dei componenti.

Per stabilire il diritto di proprietà originale e provare la data d’acquisto, compilare e restituire la scheda di registrazione acclusa al prodotto oppure registrare il prodotto presso il sito web http://www.fluke.com. A sua discrezione la Fluke riparerà o sostituirà gratuitamente un prodotto difettoso oppure ne rimborserà il prezzo d’acquisto, purché il prodotto sia stato acquistato presso un punto di vendita Fluke e al prezzo internazionale applicabile. La Fluke si riserva il diritto di fatturare i costi d’importazione dei componenti necessari per la riparazione/sostituzione se il prodotto viene acquistato in una nazione e spedito in un’altra per la riparazione.

Se il prodotto fosse difettoso, rivolgersi al più vicino centro di assistenza Fluke per ottenere un codice di autorizzazione alla restituzione, quindi inviare il prodotto assicurato e franco destinatario, al centro stesso allegando una descrizione del problema. La Fluke non sarà responsabile di alcun danno che si verifichi durante la spedizione. Le spese di spedizione per la restituzione di un prodotto riparato o sostituito in garanzia saranno a carico della Fluke. Prima di eseguire una riparazione non coperta dalla garanzia, la Fluke fornirà un preventivo e otterrà l’autorizzazione, quindi fatturerà le spese di riparazione e di trasporto.

QUESTA GARANZIA È IL SOLO RIMEDIO A DISPOSIZIONE DELL’ACQUIRENTE. NON VIENE OFFERTA NESSUN’ALTRA GARANZIA, NÉ ESPRESSAMENTE NÉ IMPLICITAMENTE, QUALI LE GARANZIE DI IDONEITÀ PER UNO SCOPO SPECIFICO. LA FLUKE NON SARÀ RESPONSABILE DI NESSUN DANNO O PERDITA SPECIALI, INDIRETTI O ACCIDENTALI, DERIVANTI DA QUALUNQUE CAUSA O TEORIA. I RIVENDITORI NON SONO AUTORIZZATI A OFFRIRE ALCUN’ALTRA GARANZIA A NOME DELLA FLUKE. Poiché in alcuni Paesi non sono permesse esclusioni o limitazioni di una garanzia implicita o dei danni accidentali o indiretti, è possibile che questa limitazione di responsabilità non si applichi all’acquirente. Se una clausola qualsiasi della presente garanzia non è ritenuta valida o attuabile dal tribunale competente, tale giudizio non avrà effetto sulla validità delle altre clausole.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett WA
98206-9090 U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 B.D. Eindhoven
Paesi Bassi

2/02

Indice

Titolo **Pagina**

Elenco delle tabelle

Elenco delle figure

Introduzione

⚠⚠Avvertenza

Prima di usare lo strumento, leggere il capitolo "Informazioni sulla sicurezza".

A meno che non sia indicato diversamente, le descrizioni e istruzioni presentate in questo manuale si riferiscono ai multimetri della Serie V, modelli 83 e 87 (in seguito chiamati semplicemente "multimetri"). Nelle illustrazioni è raffigurato il modello 87".

Per rivolgersi alla Fluke

Chiamare uno dei seguenti numeri di telefono:

U.S.A.: 1 888 44 FLUKE (1 888 443 5853)
Canada: 1 800 36 FLUKE (1 800 363 5853)
Europa: +31 402 675 200
Giappone: +81 3 3434 0181
Singapore: +65 738 5655
Da tutti gli altri Paesi: +1 425 446 5500

Assistenza negli U.S.A.: 1 888 99 FLUKE
(1 888 993 5853)

Oppure visitare il sito Web della Fluke all'indirizzo www.fluke.com.

Per registrare il prodotto, andare al sito register.fluke.com.

Informazioni sulla sicurezza

Questi multimetri sono stati realizzati secondo le norme:

- EN61010-1:2001
- ANSI/ISA S82.01-2004
- CAN/CSA C22.2 N. 1010.1:2004
- UL610101-1
- Misure di categoria III, 1000 V, livello di inquinamento 2
- Misure di categoria IV, 600 V, livello di inquinamento 2

In questo manuale, con la parola **Avvertenza** si indicano condizioni che possono mettere in pericolo chi usa lo strumento. Con **Attenzione** si indicano condizioni che possono compromettere l'integrità dello strumento o degli apparecchi e impianti in prova.

Nella tabella 1 sono spiegati i simboli elettrici apposti allo strumento e riportati in questo manuale.

⚠⚠Avvertenza

Per evitare il rischio di folgorazioni e lesioni, prendere le seguenti precauzioni.

- **Usare il multimetro solo come specificato in questo manuale, altrimenti si rischia di danneggiarne i dispositivi interni di protezione.**
- **Non usare il multimetro se è danneggiato. Prima di usare il multimetro, ispezionarne l'involucro. Verificare che non vi siano incrinature e che non manchino parti di plastica. Esaminare con particolare attenzione il rivestimento isolante dei connettori.**
- **Prima di usare il multimetro, controllare che lo scomparto della pila sia chiuso e bloccato.**
- **Sostituire la pila non appena si accende l'indicatore (🔋).**
- **Prima di aprire lo scomparto della pila, staccare dallo strumento i cavetti di prova.**

- **Controllare che i cavetti non presentino danni al rivestimento isolante o metallo esposto. Controllarne la continuità. Se i cavetti sono danneggiati, sostituirli prima di usare lo strumento.**
- **Non applicare una tensione maggiore di quella nominale, riportata sul multimetro, tra i terminali dello strumento o tra un qualsiasi terminale e la terra.**
- **Non usare mai il multimetro se il coperchio è stato rimosso o l'involucro è aperto.**
- **Fare attenzione in presenza di tensioni maggiori di 30 V c.a. efficaci, 42 V c.a. di picco o 60 V CC. Tali livelli di tensione comportano il rischio scosse elettriche.**
- **Usare solo i fusibili di ricambio specificati nel presente manuale.**
- **Usare i terminali, la funzione e la portata adeguati alla misura da eseguire.**
- **Non lavorare da soli.**
- **Per le misure di corrente, scollegare l'alimentazione del circuito prima di collegarvi il multimetro. Ricordarsi di inserire lo strumento in serie con il circuito.**
- **Quando si eseguono collegamenti elettrici, collegare il cavetto comune prima di quello che sarà sotto tensione; quando si scollega il multimetro, scollegare il cavetto sotto tensione prima del cavetto comune.**
- **Non usare lo strumento se funziona in modo anomalo. I dispositivi di protezione potrebbero essere danneggiati. In caso di dubbi, farlo controllare dal servizio di assistenza.**
- **Non adoperare il multimetro in presenza di polvere, vapore o gas esplosivi.**
- **Alimentare lo strumento solo mediante una pila da 9 V, adeguatamente installata nell'apposito scomparto.**
- **Per la manutenzione e le riparazioni, usare esclusivamente i ricambi indicati.**
- **Quando si usa una sonda, tenere le dita dietro le apposite protezioni situate sulla sonda stessa.**
- **Non usare l'opzione Filtro passa basso per verificare la presenza di tensioni pericolose. Possono essere presenti tensioni superiori a quanto indicato. Prima di tutto eseguire una misurazione della tensione senza il filtro allo scopo di rilevare la possibile presenza di tensioni pericolose. Quindi selezionare la funzione filtro.**

⚠Attenzione

Per evitare di danneggiare lo strumento e gli apparecchi in prova, prendere le seguenti precauzioni:

- **Prima di eseguire una misura di resistenza o di capacità oppure una prova di continuità o di un diodo, scollegare l'alimentazione dal circuito e fare scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.**
- **Usare sempre i terminali, la funzione e la portata adatti al tipo di misura da eseguire.**
- **Prima di misurare la corrente, controllare i fusibili dello strumento (vedi "Test dei fusibili").**

Tabella 1. Simboli elettrici

~	Corrente alternata		Potenziale di terra
	Corrente continua		Fusibile
	Tensione pericolosa	CE	Conforme alle direttive dell'Unione Europea.
	Pericolo. informazioni importanti. Consultare il manuale.		Risponde ai requisiti delle pertinenti direttive della Canadian Standards Association.
	Pila. Se visualizzato sul display, significa che la pila è in via di esaurimento.		Isolamento doppio
	Prova o segnalatore acustico di continuità.		Capacità
CAT III	Sovratensione per la categoria III IEC Gli apparecchi CAT III sono realizzati per la protezione dai transitori in impianti fissi, quali ad esempio quadri di distribuzione, alimentatori, cortocircuiti derivati e impianti di illuminazione di grandi edifici.	CAT IV	Sovratensione per la categoria IV IEC Gli apparecchi CAT IV sono realizzati per la protezione dai transitori nell'alimentazione principale, come un contatore elettrico o una rete interrata o aerea.
UL	Underwriters Laboratories		Diodo
TÜV SÜD GS	Prodotto ispezionato e approvato dalla TÜV Product Service.		

Descrizione dello strumento

Le tabelle da 2 a 5 riassumono le caratteristiche dello strumento.

Tabella 2. Ingressi

Terminale	Descrizione
A	Ingresso per misure o prove di corrente da 0 a 10,00 A (sovraccarico di 20 A per 30 secondi al massimo), frequenza di corrente e duty cycle.
mA µA	Ingresso per misure di corrente da 0 µA a 400 mA (600 mA per 18 ore) nonché frequenza e duty cycle.
COM	Terminale comune per tutte le misure.
V Ω	Ingresso per misure o prove di tensione, continuità, resistenza, diodi, capacità, frequenza, temperatura (modello 87) e duty cycle.

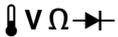



Tabella 3. Posizioni del selettore rotativo

Posizione	Funzione
Qualsiasi posizione	Quando si accende il multimetro, il display visualizza brevemente il numero di modello.
LO $\widetilde{V}$	Misura di tensione in c.a. Premere ( ) per il filtro passa basso (LO) (solo modello 87).
$\overline{V}$	Misure di tensione in c.c.
$\overline{mV}$	Portata di tensione 600 mV c.c. Premere ( ) per la temperatura ()(solo modello 87).
Ω	Premere ( ) per la prova di continuità. Ω Misura di resistenza Premere ( ) per la misura di capacità.
	Prova dei diodi
$\widetilde{mA}$ A	Misure di corrente alternata da 0 mA a 10,00 A Premere ( ) per le misure di corrente continua da 0 mA a 10,00 A.
$\mu\widetilde{A}$	Misure di corrente alternata da 0 µA a 6000 µA Premere ( ) per le misure di corrente continua da 0 µA a 6000 µA.

Tabella 4. Pulsanti

Pulsante	Posizione	Funzione
(Giallo)	Ω ⊣⊢	Seleziona la capacità.
	mV	Seleziona la temperatura (solo modello 87).
	LO Ṽ	Seleziona la funzione filtro passa basso c.a. (solo modello 87).
	mA A	Permette di selezionare alternatamente c.c. e c.a.
	µA	Permette di selezionare alternatamente c.c. e c.a.
	All'accensione	Disattiva la funzione di spegnimento automatico dello strumento (normalmente si spegne dopo 30 minuti). Il multimetro visualizza "PoFF" finché non si rilascia il pulsante .
MIN MAX	Qualsiasi posizione del selettore	Comincia a registrare i valori minimi e massimi. Il display visualizza in sequenza i valori MAX, MIN e AVG (valore medio). Cancella la funzione MIN MAX (premere per 1 secondo).
	All'accensione	Attiva la modalità di taratura del multimetro e richiede la password. Il multimetro visualizza "CAL" ed entra in modalità di taratura. Consultare il manuale *80 Series V Service Information*.
RANGE	Qualsiasi posizione del selettore	Passa tra le portate disponibili per la funzione selezionata. Per riprendere la selezione automatica della portata, tenere premuto il pulsante per 1 secondo.
	mV	Selezione di °C o °F
	All'accensione	Attiva la modalità di smoothing del multimetro. Il display visualizza "S---" finché non si rilascia il pulsante RANGE.

Tabella 4. Pulsanti (segue)

Pulsante	Posizione	Funzione
AutoHOLD	Qualsiasi posizione del selettore	La funzione AutoHOLD (precedentemente chiamata TouchHold) trattiene sul display la lettura corrente. Quando si rileva una nuova lettura stabile, il multimetro emette un segnale acustico e la visualizza.
	Registrazione MIN MAX	Interrompe e riprende la registrazione senza cancellare i valori registrati.
	Contatore per misure di frequenza	Interrompe e riavvia il contatore per misure di frequenza.
	All'accensione	Accende tutti i segmenti del display a cristalli liquidi.
☼	Qualsiasi posizione del selettore	Permette di attivare, intensificare e disattivare la retroilluminazione. Nei modelli 87, tenere premuto il pulsante ☼ per un secondo per entrare nella modalità ad alta risoluzione HiRes. Si visualizza l'icona "HiRes". Per tornare a 3 1/2 cifre, tenere premuto il pulsante ☼ per un secondo. HiRes=19.999.
)))	Continuità)))Ω⊣⊢	Attiva e disattiva il segnale acustico di continuità.
	Registrazione MIN MAX	Passa dalla selezione di tempi di risposta di Picco (250 µs) e Normale (100 ms).
	Hz, duty cycle	Alterna il multimetro affinché esegua il trigger sulla pendenza positiva o negativa.
	All'accensione	Disattiva il segnale acustico per tutte le funzioni. Il multimetro visualizza "bEEP" finché non si rilascia il pulsante))).

Tabella 4. Pulsanti (segue)

Pulsante	Posizione	Funzione
REL Δ (Funzione di indicazione relativa)	Qualsiasi posizione del selettore **All'accensione**	Conserva in memoria la lettura attuale, che diventa valore di riferimento per le letture successive. Il display si azzera e la lettura in memoria viene sottratta dalle letture successive. Attiva la modalità zoom dell'istogramma. Il multimetro visualizza "ZrEL" finché non si rilascia il pulsante REL Δ.
Hz %	Qualsiasi posizione del selettore, eccetto la prova diodi **All'accensione**	Premere Hz % per le misure di frequenza. Avvia il contatore di frequenza. Premere di nuovo per accedere alla funzione duty cycle. Attiva la modalità di alta impedenza del multimetro quando si usa la funzione mV in c.c. Il multimetro visualizza "Hi Z" finché non si rilascia il pulsante Hz %.

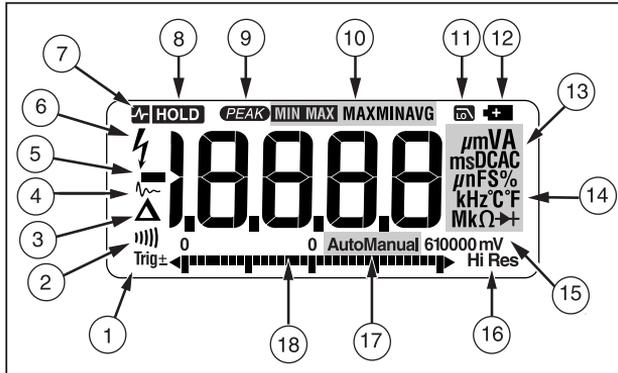



Figura 1. Elementi del display (modello 87)

Tabella 5. Elementi del display

Numero	Elemento	Significato
①	±	Indicatore di polarità dell'istogramma analogico.
	Trig±	Indicatore di pendenza positiva o negativa per trigger Hz/duty cycle.
②	·)))	Il segnale acustico di continuità è attivato.
③	Δ	La funzione di indicazione relativa (REL) è attivata.
④	∿	È attiva la funzione di smoothing.
⑤	▬	Indica letture negative. Nella funzione di indicazione relativa, mostra che l'ingresso attuale è inferiore al valore di riferimento conservato in memoria.
⑥	ϟ	Indica la presenza di un ingresso ad alta tensione. Compare quando la tensione in ingresso è pari o superiore a 30 V (in c.a. o in c.c.), in modalità Filtro passa basso, e nelle modalità cal, Hz e duty cycle.
⑦	HOLD (AutoHOLD)	La funzione AutoHOLD è attiva.
⑧	HOLD	La funzione Display Hold è attiva.
⑨	PEAK	Indica che il multimetro è in modalità Peak Min Max e che il tempo di risposta è di 250 μs (solo modello 87).
⑩	MIN MAX MAX MIN AVG	Indicatori di registrazione dei valori minimi e massimi.
⑪	LO	Modalità Filtro passa basso (solo modello 87). Vedi "Filtro passa basso (87).
⑫	(pila)	La pila è quasi scarica. ⚠⚠**Avvertenza – Per evitare letture errate, che potrebbero comportare il rischio di folgorazioni e lesioni, sostituire la pila non appena si accende l'indicatore di pila scarica.**

Tabella 5. Elementi del display (segue)

Numero	Elemento	Significato
⑬	**A, μA, mA**	Ampere, microampere, milliampere.
	V, mV	Volt, millivolt.
	μF, nF	Microfarad, nanofarad.
	nS	Nanosiemen.
	%	Percentuale, usata per le misure del duty cycle.
	Ω, MΩ, kΩ	Ohm, megaohm, kiloohm.
	Hz, kHz	Hertz, kiloHertz.
	AC DC	Corrente continua, corrente alternata.
⑭	**°C, °F**	Gradi Celsius, gradi Fahrenheit.
⑮	**610000 mV**	Visualizza la portata selezionata.
⑯	**HiRes**	Il multimetro è in modalità di alta risoluzione (HiRes). HiRes=19.999.
⑰	**Auto**	Il multimetro è in funzione di selezione automatica della portata. La portata selezionata è quella con la risoluzione migliore.
	Manual	Il multimetro è in modalità di portata manuale.
⑱	(grafico a barre)	Il numero di segmenti è relativo al valore di fondoscala della portata selezionata. Durante il funzionamento normale, lo zero è a sinistra. L'indicatore di polarità a sinistra del grafico indica la polarità dell'ingresso. Il grafico non viene visualizzato per le prove di capacità, il contatore per le misure di frequenza, la funzione di misura della temperatura o in modalità Peak Min Max. Per maggiori informazioni, consultare "Istogramma". Il grafico ha una funzionalità di zoom, descritta nella sezione "Modalità zoom".
--	OL	Lo strumento ha rilevato una condizione di sovraccarico.

Messaggi display	
bAtt	Sostituire la batteria immediatamente.
diSC	Nella funzione di capacitanza, sul condensatore oggetto del test è presente una carica elettrica troppo elevata.
EEPr Err	Dati EEPROM non validi. Far riparare il multimetro.
CAL Err	Dati di calibrazione non validi. Tarare il multimetro.
LEAd	⚠ Allarme relativo ai cavetti di prova. Visualizzato quando i cavetti di prova sono nel terminale **A** o **mA**/**μA** e la posizione della manopola selezionata non corrisponde al terminale in uso.
F8-Err	Modello non valido. Fare riparare il multimetro.
OPEn	Termocoppia aperta rilevata.

Opzioni all’accensione

Queste opzioni si attivano tenendo premuto il pulsante relativo mentre lo strumento si accende. Sono elencate nella tabella 4.

Spegnimento automatico dello strumento

Il multimetro si spegne automaticamente se i pulsanti e il selettore rotativo restano inattivi per oltre 30 minuti. Se è attiva la funzione di registrazione dei valori minimo e massimo, lo strumento non si spegne. Per disattivare lo spegnimento automatico, fare riferimento alla tabella 4.

Funzione Input Alert™ (allarme d’ingresso)

Se un cavetto è collegato al terminale **mA/µA** o **A** ma il selettore rotativo non è impostato sulla posizione corretta per le misure di corrente, viene emesso un segnale acustico e il display indica la scritta lampeggiante “LEAd”. L’allarme vuole prevenire l’esecuzione di prove e misure di tensione, continuità, resistenza, capacità e diodi quando i cavetti sono collegati a un terminale di corrente.

⚠ Attenzione

Se si inseriscono le sonde in parallelo a un circuito alimentato quando un cavetto di prova è collegato ad un terminale di corrente, si rischia di danneggiare il circuito in prova e di bruciare il fusibile del multimetro. Ciò avviene perché la resistenza nei terminali di corrente del multimetro è molto bassa, e di conseguenza il multimetro si comporta come un cortocircuito.

Esecuzione delle misure

I seguenti paragrafi descrivono come effettuare le misure con il multimetro.

Misure di tensione in corrente continua e alternata

Nel modello 87, le letture del vero valore efficace sono accurate per onde sinusoidali distorte e altre forme d’onda (senza offset c.c.), tra cui onde quadre, triangolari e a gradinata.

Le portate del multimetro sono le seguenti: 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V e 1000 V. Per selezionare la portata 600,0 mV c.c., spostare il selettore rotativo su mV.

Per le misure di tensione in c.a. e in c.c., fare riferimento alla figura 2.

Durante la misura della tensione, il multimetro agisce pressappoco come un'impedenza di 10 MΩ (10.000.000 Ω) in parallelo al circuito. Il carico così inserito può provocare errori di misura nei circuiti ad alta impedenza. Quando l'impedenza del circuito è di 10 kΩ (10.000 Ω) o meno, l'errore normalmente è trascurabile (0,1 % o meno).

Per misurare con maggiore precisione l'offset c.c. di una tensione in corrente alternata, misurare per prima la tensione in corrente alternata. Annotare la portata di questa tensione; quindi selezionare manualmente una portata di tensione in corrente continua uguale o superiore a quella annotata. Con questo metodo la misura in corrente continua è più precisa in quanto i circuiti di protezione all'ingresso non vengono attivati.

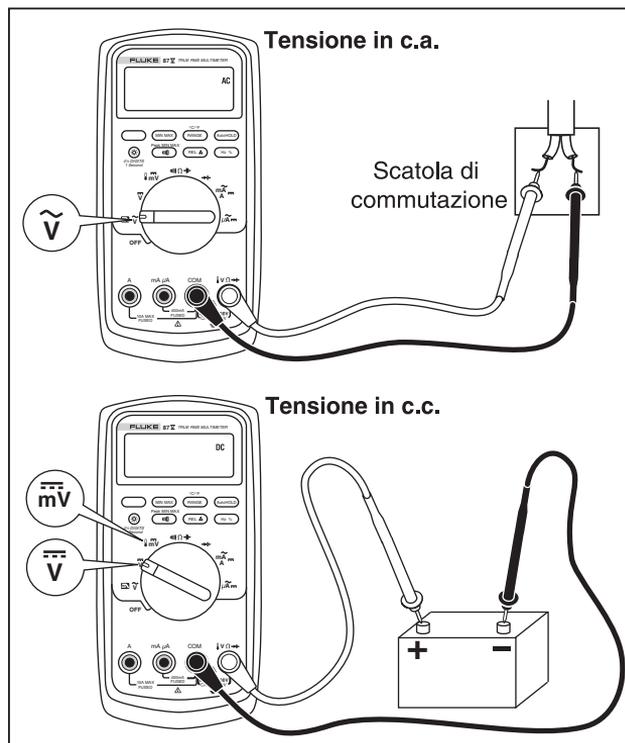



Figura 2. Misure di tensione in corrente alternata e continua

Comportamento in presenza di ingresso zero di multimetri per vero valore efficace (87)

I multimetri per vero valore efficace misurano con precisione le forme d'onda distorte ma quando i cavetti di ingresso sono cortocircuitati insieme nelle funzioni in c.a., il multimetro visualizza una lettura residua che va da 1 a 30 conteggi. Quando i cavetti di prova sono aperti, le letture del display possono fluttuare a causa di interferenza. Tali scostamenti nelle letture sono normali. Essi non riguardano la precisione della misurazione in c.a. del multimetro sulle portate di misurazione specificate.

I livelli di ingresso non specificati sono:

- Tensione in c.a.: sotto il 3 % di 600 mV in c.a. oppure 18 mV in c.a.
- Corrente in c.a.: sotto il 3 % di 60 mA in c.a. oppure 1,8 mA in c.a.
- Corrente in c.a.: sotto il 3 % di 600 µA in c.a. oppure 18 µA in c.a.

Filtro passa basso (modello 87)

Il modello 87 è dotato di filtro passa basso in c.a. Quando si misura la tensione o la frequenza in c.a., premere ( ) per attivare la modalità Filtro passa basso (LO). Il multimetro continua a misurare nella modalità in c.a. scelta, ma il segnale viene diretto verso un filtro che blocca le tensioni indesiderate superiori a 1 kHz (vedi figura 3). Le tensioni di frequenza inferiore a 1 kHz passano con minore precisione. Il filtro passa basso può migliorare i risultati della misura di onde sinusoidali composite, che normalmente sono generate da invertitori e azionamenti di motori a frequenza variabile.

⚠⚠Avvertenza

Per evitare il rischio di folgorazioni e lesioni, non usare l'opzione Filtro passa basso per verificare la presenza di tensioni pericolose. Possono essere presenti tensioni superiori a quanto indicato. Prima di tutto eseguire una misurazione della tensione senza il filtro allo scopo di rilevare la possibile presenza di tensioni pericolose. Quindi selezionare la funzione filtro.

Nota

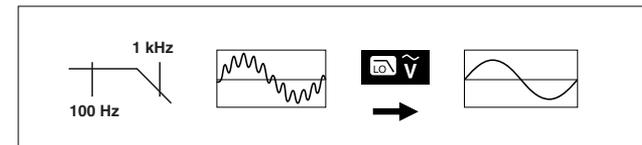
In modalità passa basso, il multimetro va in modalità manuale. Selezionare le portate premendo il pulsante RANGE. In modalità passa basso la definizione automatica della portata non è disponibile.

aom11f.eps

Figura 3. Filtro passa basso

Misura della temperatura (modello 87)

Il multimetro misura la temperatura tramite una termocoppia di tipo K (in dotazione). Premere RANGE per scegliere gradi Celsius (°C) o gradi Fahrenheit (°F).

⚠ Attenzione

Per evitare di danneggiare il multimetro e gli apparecchi in prova, ricordare che mentre il multimetro è tarato per gamme di temperatura tra -200,0 e +1090,0 °C (-328,0 – 1994,0 °F), la termocoppia di tipo K acclusa è tarata per una temperatura nominale di 260 °C. Per temperature fuori tale gamma, usare una termocoppia appropriata.

Le gamme di visualizzazione vanno da -200,0 a +1090,0 °C e da -328,0 a 1994,0 °F. In caso di letture fuori tali gamme, il display del multimetro visualizza **OL**. In assenza di collegamento della termocoppia, il display mostra anche OPEn per i multimetri con numero seriale superiore a 90710501 e OL per i multimetri con numero seriale inferiore a 90710501.

Nota

Per individuare il numero seriale, rimuovere il multimetro dalla fondina. Il numero seriale si trova sul retro del multimetro.

Per misurare la temperatura, procedere come segue.

1. Collegare una termocoppia di tipo K ai terminali **COM** e V Ω⊣ del multimetro.
2. Portare il selettore alla posizione **mV**.
3. Premere ( ) per passare alla modalità di misura della temperatura.
4. Premere RANGE per scegliere Celsius o Fahrenheit.

Prove di continuità

⚠Attenzione

Per evitare di danneggiare il multimetro o gli apparecchi in prova, prima di eseguire le prove di continuità scollegare l'alimentazione e far scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.

La prova di continuità include un segnale acustico che suona in assenza di interruzioni nel circuito, permettendo di svolgere le prove senza che occorra osservare costantemente il display.

Per la prova di continuità, impostare il multimetro come indicato nella figura 4.

Premere ·))) per attivare o disattivare il segnale acustico.

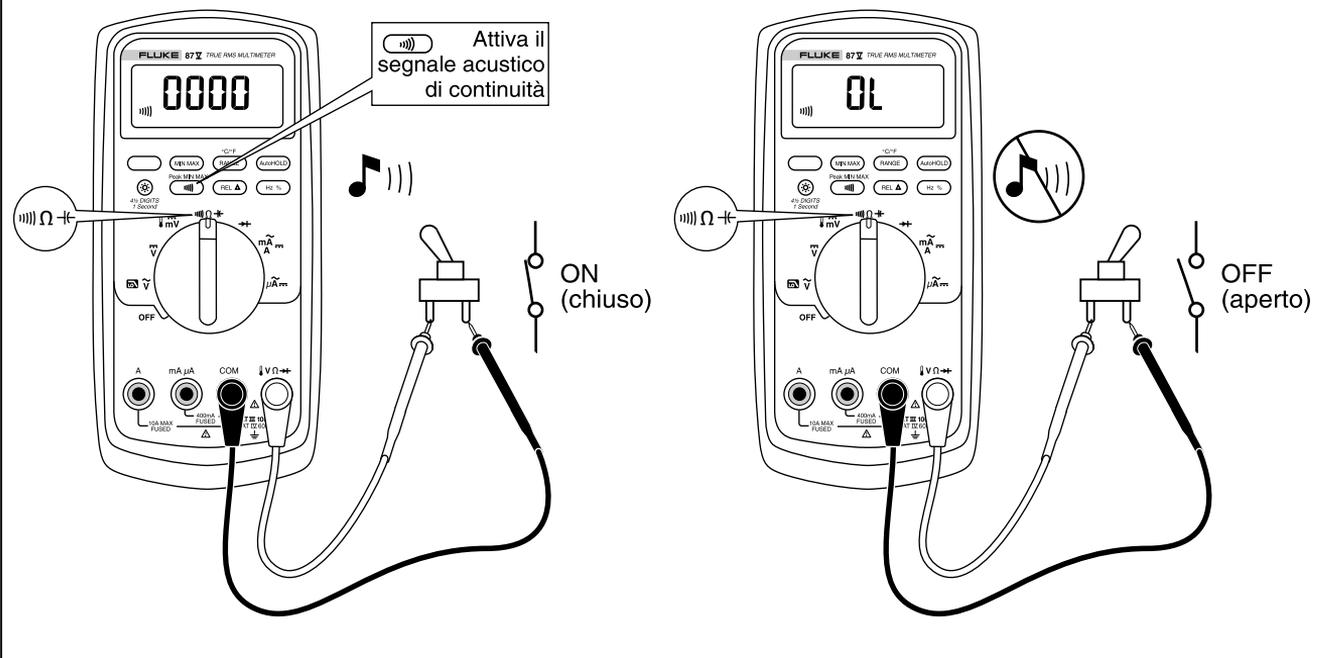
La funzione di prova di continuità permette di rilevare circuiti aperti e cortocircuiti anche brevissimi, sino a 1 millisecondo, indicati dal multimetro mediante un breve segnale acustico.

aop4f.eps

Figura 4. Prove di continuità

Misure di resistenza

⚠Attenzione

Per evitare di danneggiare il multimetro o gli apparecchi in prova, prima di misurare la resistenza scollegare l'alimentazione e far scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.

Il multimetro misura la resistenza facendo passare una corrente bassa nel circuito. Dato che la corrente passa attraverso tutti i percorsi possibili tra le sonde, l'indicazione del multimetro rappresenta la resistenza totale di tutti i percorsi.

Le portate di resistenza del multimetro sono di 600,0 Ω, 6,000 kΩ, 60,00 kΩ, 600,0 kΩ, 6,000 MΩ e 50,00 MΩ.

Per misurare la resistenza, impostare il multimetro come indicato nella figura 5.

Alcuni consigli per le misure di resistenza:

- Il valore misurato della resistenza di un circuito è spesso diverso dal suo valore nominale.
- I cavetti di prova possono causare un errore della misura di resistenza compreso tra 0,1 Ω e 0,2 Ω. Verificare la resistenza dei cavetti mettendo a contatto tra di loro i puntali delle sonde e leggendo il valore indicato dal multimetro. Questo valore può essere sottratto, se occorre, mediante la funzione REL (indicazione relativa).
- Durante le misure di resistenza, il multimetro può generare una tensione sufficiente a polarizzare direttamente le giunzioni dei diodi al silicio o dei transistori, portandole nella zona di conduzione. Se si sospetta una tale situazione, premere RANGE per applicare una corrente inferiore nella portata immediatamente superiore. Se il valore è maggiore, usarlo. Vedere anche la tabella 18.

aop6f.eps

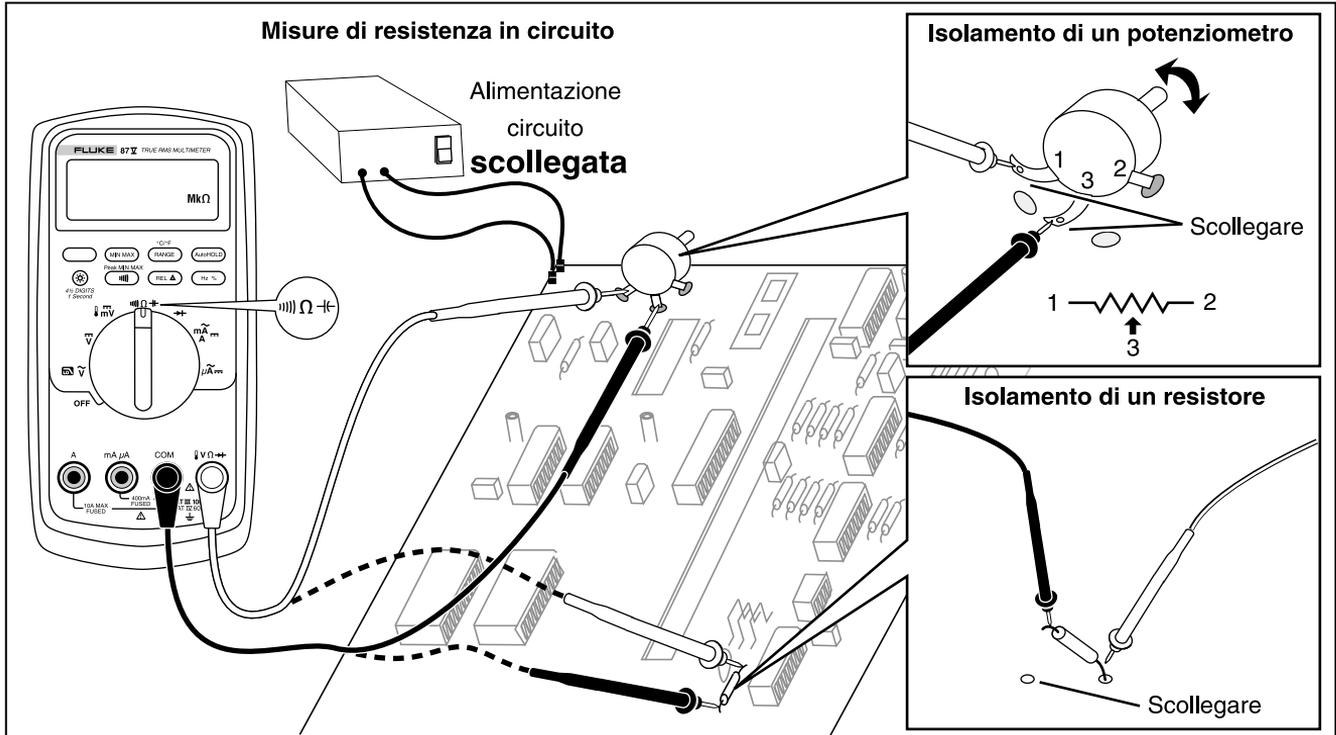



Figura 5. Misura di resistenza

Impiego della conduttanza per la misura di resistenze elevate e per le prove di dispersione

La conduttanza (il contrario della resistenza) descrive la facilità con cui un circuito permette il passaggio di corrente. A valori elevati di conduttanza corrispondono valori bassi di resistenza.

La portata di 60 nS del multimetro permette di misurare la conduttanza in nanosiemen (1 nS = 0,000000001 di siemen). Dato che a questi valori molto bassi di conduttanza corrisponde una resistenza estremamente elevata, la portata in nS permette di calcolare la resistenza dei componenti sino a 100.000 MΩ (1/1 nS = 1.000 MΩ).

Per misurare la conduttanza, impostare il multimetro come indicato per le misure di resistenza (figura 5). Quindi premere RANGE sino a leggere il simbolo nS sul display.

Alcuni consigli per le misure di conduttanza:

- Le misure di resistenze elevate possono essere influenzate dal rumore elettrico. Per aumentare quanto più possibile la reiezione del rumore nella maggior parte delle misure, impostare la funzione di registrazione MIN MAX e spostarsi sulla lettura dei valori medi (AVG).
- In genere quando si scollegano i cavetti si ha un valore residuo di conduttanza. Per ottenere letture precise, sottrarre il valore residuo mediante la funzione REL (indicazione relativa).

Misure di capacità

⚠Attenzione

Per evitare di danneggiare il multimetro o gli apparecchi in prova, prima di misurare la capacità scollegare l'alimentazione e far scaricare tutti i condensatori ad alta tensione. Usare la funzione di misura della tensione in corrente continua per controllare che i condensatori si siano effettivamente scaricati.

Le portate di capacità del multimetro sono di 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 µF, 10,00 µF, 100,0 µF e 9999 µF.

Per misurare la capacità, impostare il multimetro come indicato nella figura 6.

Per ottenere una maggior precisione nelle misure inferiori a 1000 nF, usare la funzione REL (indicazione relativa) per sottrarre la capacità residua del multimetro e dei cavetti.

Nota

*Se sul condensatore oggetto del test è presente troppa carica elettrica, il display mostra "***diSC***".*

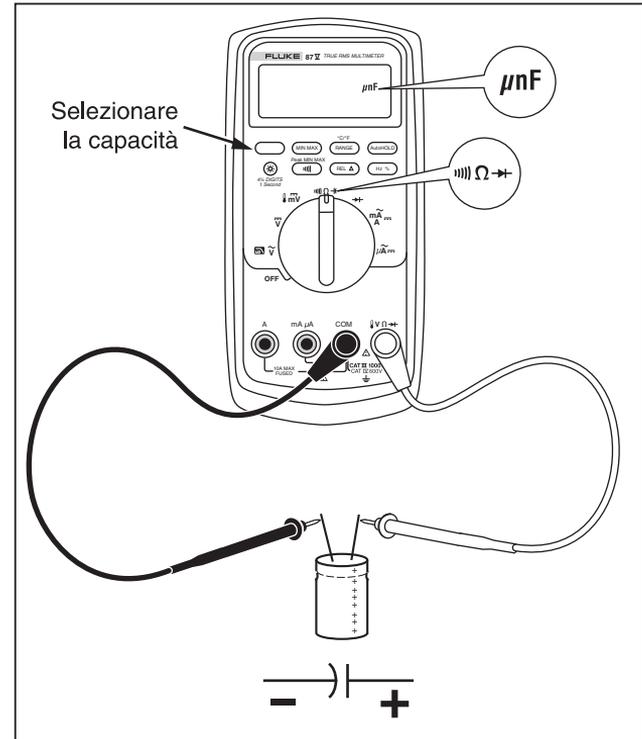



Figura 6. Misura di capacità

Prova dei diodi

⚠Attenzione

Per evitare di danneggiare il multimetro o gli apparecchi in prova, prima di eseguire la prova di un diodo, scollegare l’alimentazione e far scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.

La prova serve per controllare diodi, transistori, raddrizzatori controllati al silicio (SCR) e altri dispositivi a semiconduttori. Il multimetro verifica la giunzione a semiconduttore facendo passare una corrente attraverso la giunzione stessa e misurando la caduta di tensione nella giunzione. La caduta di tensione in una giunzione al silicio di buona qualità è compresa tra 0,5 V e 0,8 V.

Per eseguire la prova di un diodo non inserito in un circuito, impostare il multimetro come indicato nella figura 7. Per le letture della polarizzazione diretta in un componente semiconduttore, collegare il cavetto di prova rosso al terminale positivo del componente e il cavetto di prova nero al terminale negativo.

In un circuito, un diodo in buone condizioni deve produrre una polarizzazione diretta compresa tra 0,5 V e 0,8 V. La lettura della polarizzazione inversa, invece, varia a seconda della resistenza degli altri percorsi tra i puntali delle sonde.

Se il diodo supera la prova (< 0,85 V), lo strumento emette un breve segnale acustico. Lo strumento emette un segnale acustico continuo qualora la lettura sia inferiore o uguale a 0,100 V, che indica la presenza di un cortocircuito. Se il diodo è aperto si visualizza “OL”.

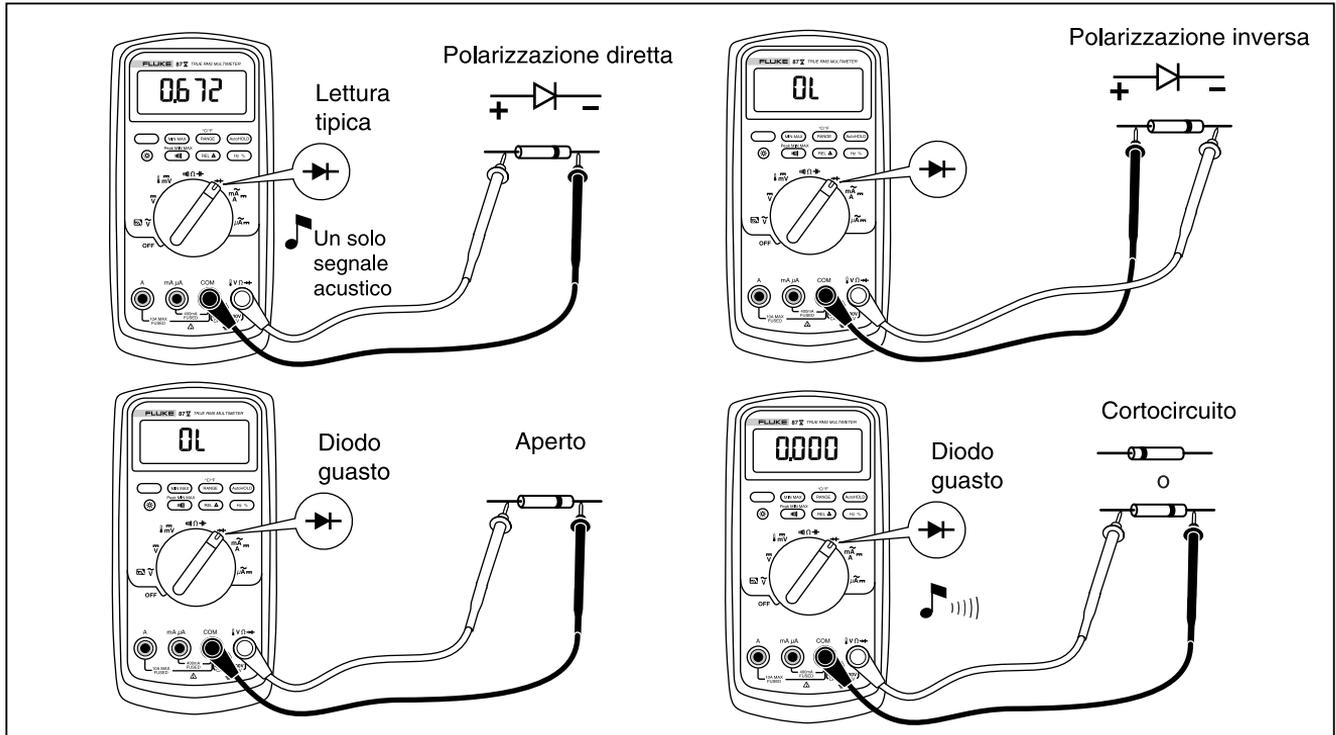



Figura 7. Prova di un diodo

Misure di corrente alternata e continua

⚠⚠Avvertenza

Per evitare possibili folgorazioni e lesioni, non tentare mai di misurare la corrente in circuito se il potenziale di terra del circuito aperto è maggiore di 1000 V. Se il fusibile brucia durante la misura, si corre il rischio di infortuni o di danneggiare il multimetro.

⚠Attenzione

Per evitare di danneggiare il multimetro o le apparecchiature in prova:

- **Prima di misurare la corrente, controllare i fusibili del multimetro.**
- **Usare sempre i terminali, la funzione e la portata adatti al tipo di misura da eseguire.**
- **Quando i cavetti di prova sono collegati ai terminali di corrente, non inserire mai le sonde in parallelo al circuito o ad un componente.**

Per misurare la corrente occorre sezionare il circuito in prova e inserire il multimetro in serie con il circuito.

Le portate di corrente del multimetro sono di 600,0 µA, 6000 µA, 60,00 mA, 400,0 mA, 6000 mA e 10 A. La corrente alternata viene visualizzata come valore efficace.

Per misurare la corrente, vedere la figura 8 e procedere come segue:

1. Scollegare l’alimentazione del circuito. Scaricare tutti i condensatori ad alta tensione.
2. Inserire il cavetto di prova nero nel terminale **COM**. Per le correnti comprese tra 6 mA e 400 mA, inserire il cavetto rosso nel terminale **mA/µA**. Per le correnti maggiori di 400 mA, inserire il cavetto rosso nel terminale **A**.

Nota

*Per evitare che si bruci il fusibile da 400 mA del multimetro, usare il terminale **mA/µA** solo con correnti continuamente inferiori a 400 mA oppure inferiori a 600 mA per un periodo massimo di 18 ore.*

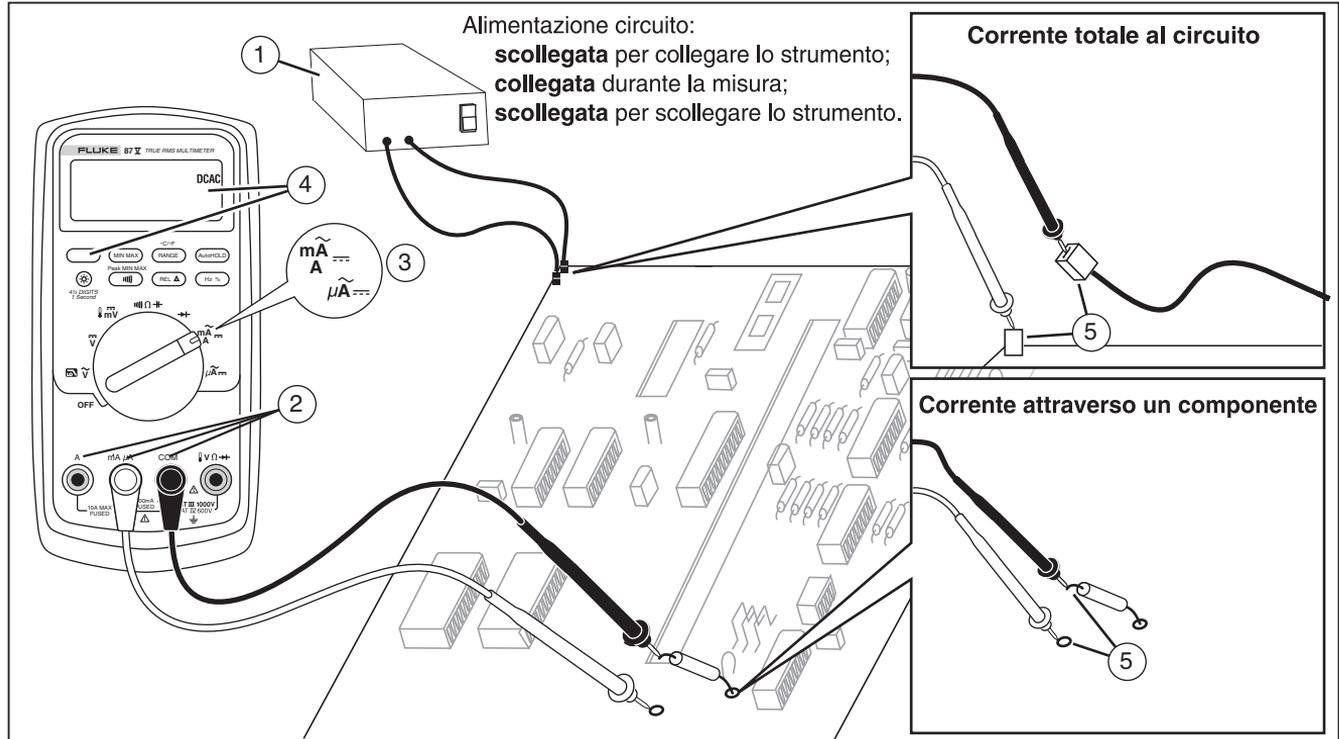



Figura 8. Misura di corrente

3. Se si adopera il terminale **A**, spostare il selettore rotativo su mA/A. Se si adopera il terminale **mA/µA**, spostare il selettore su µA per correnti inferiori a 6000 µA (6 mA); su mA/A per correnti maggiori di 6000 µA.
4. Per misurare corrente continua, premere ( ).
5. Interrompere il percorso del circuito da sottoporre a prova. Toccare con la sonda nera il lato più negativo rispetto al punto di interruzione e con quella rossa il lato più positivo. Se si invertono i cavetti si ottiene una lettura negativa ma non si danneggia lo strumento.
6. Collegare l'alimentazione al circuito e quindi leggere i valori sul display, prendendo nota dell'unità di misura indicata sulla destra (µA, mA o A).
7. Scollegare l'alimentazione e scaricare tutti i condensatori ad alta tensione. Rimuovere il multimetro e riportare il circuito al funzionamento normale.

Alcuni consigli per le misure di corrente:

- Se la lettura è 0 e si è sicuri che il multimetro sia impostato correttamente, controllare i fusibili come indicato nella sezione "Prova dei fusibili".
- Uno strumento di misura della corrente genera una caduta interna di tensione di piccola entità, che può ripercuotersi sul funzionamento del circuito. Questa tensione interna può essere calcolata in base ai valori elencati nella tabella 14 delle specifiche.

Misure di frequenza

Il multimetro misura la frequenza di un segnale di tensione o corrente contando quante volte il segnale supera un livello di soglia in un secondo.

La tabella 6 riassume livelli di trigger e applicazioni per misurare la frequenza con le diverse portate di tensione e corrente dello strumento.

Per misurare la frequenza, collegare il multimetro alla sorgente del segnale e premere (Hz %). Se si preme (·))) la pendenza dell'impulso di trigger passa tra + e - come indicato dal simbolo a sinistra del display (vedi figura 9 nella sezione "Misure del duty cycle"). Premendo (AutoHOLD) si avvia e si interrompe il contatore.

Il multimetro seleziona automaticamente una delle cinque portate disponibili per la frequenza: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz e > 200 kHz. Per frequenze sotto 10 Hz, il display si aggiorna alla frequenza del segnale d'ingresso. Sotto 0,5 Hz il display può essere instabile.

Alcuni consigli per le misure di frequenza:

- Se si ottiene una lettura di 0 Hz o instabile, il segnale d'ingresso può essere sotto il livello di trigger o molto vicino a esso. Il problema si può correggere selezionando una portata inferiore, che aumenta la sensibilità del multimetro. Quando il multimetro è in funzione $\overline{\overline{V}}$, le portate inferiori hanno anch'esse livelli inferiori di trigger.
- Se la lettura sembra un multiplo del valore previsto, il segnale d'ingresso può essere distorto e, come tale, può provocare diversi scatti del contatore per misure di frequenza. Il problema si può risolvere selezionando una portata maggiore di tensione, che diminuisca la sensibilità del multimetro, o una portata di c.c., che alzi il livello di trigger. In linea di massima, la frequenza più bassa che appare sul display è quella giusta.

Tabella 6. Funzioni e livelli di trigger nelle misure di frequenza

Funzione	Portata	Livello di trigger approssimativo	Applicazioni tipiche
V~	6 V, 60 V, 600 V, 1000 V	± 5 % della scala	La maggior parte dei segnali.
V~	600 mV	± 30 mV	Segnali logici di 5 V e ad alta frequenza (l'accoppiamento in c.c. della funzione V⎓ può attenuare i segnali logici ad alta frequenza, riducendone l'ampiezza al punto tale da interferire con il trigger).
mV⎓	600 mV	40 mV	Vedere i consigli sulle misure, che precedono questa tabella.
V⎓	6 V	1,7 V	Segnali logici di 5 V (TTL).
V⎓	60 V	4 V	Segnali di commutazione negli impianti di autoveicoli.
V⎓	600 V	40 V	Vedere i consigli sulle misure, che precedono questa tabella.
V⎓	1000 V	100 V	
·))) Ω ⊣⊢ ⊳⊢ 🌡	Le specifiche del contatore per le misure di frequenza non sono disponibili o utilizzabili per queste funzioni.		
A~	Tutte le portate	± 5 % della scala	Segnali di c.a.
µA⎓	600 µA, 6000 µA	30 µA, 300 µA	Vedere i consigli sulle misure, che precedono questa tabella.
mA⎓	60 mA, 400 mA	3,0 mA, 30 mA	
A⎓	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

Misure del duty cycle

Il duty cycle (fattore o ciclo di utilizzazione) è la percentuale del tempo in cui un segnale si viene a trovare sopra o sotto il livello di trigger durante un ciclo (Figura 9). La funzione duty cycle serve soprattutto per misurare il tempo di attività e inattività dei segnali logici e di commutazione. Per esempio, i sistemi di iniezione elettronica del carburante e gli alimentatori a commutazione sono regolati mediante impulsi di ampiezza variabile che si possono controllare misurando il duty cycle.

Per misurare il duty cycle, impostare il multimetro come per la misura di frequenza e premere una seconda volta Hz. Come per la funzione di misura della frequenza, si può modificare la pendenza del contatore premendo (ı))]).

Per i segnali logici di 5 V, usare la portata 6 V c.c. Per i segnali di commutazione a 12 V usati negli impianti di autoveicoli, usare la portata 60 V c.c. Per le onde sinusoidali, usare la portata più bassa che non determini trigger multipli (normalmente, un segnale senza distorsioni può avere un'ampiezza dieci volte superiore alla portata di tensione selezionata).

Se le letture del duty cycle sono instabili, premere MIN MAX e quindi spostarsi sul display dei valori medi (AVG).

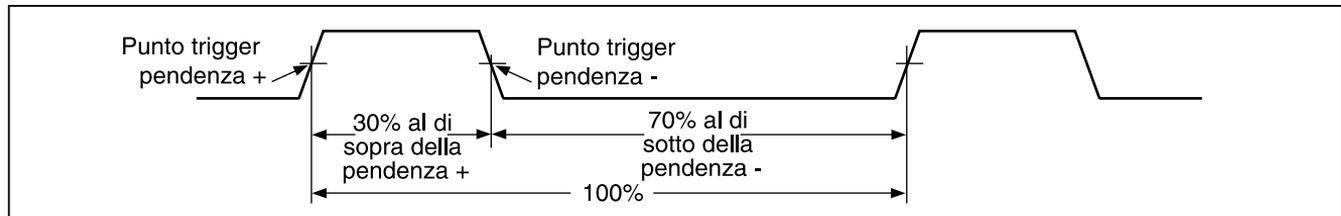



Figura 9. Parametri della misura del duty cycle.

Determinazione della durata dell'impulso

Nelle forme d'onda periodiche (cioè il cui andamento si ripete a intervalli regolari), il tempo in cui il segnale è alto o basso può essere calcolato nel seguente modo:

1. Misurare la frequenza del segnale.
2. Premere (Hz %) una seconda volta per misurare il duty cycle del segnale. Premere (ıııı)) per selezionare una misura dell'impulso positivo o negativo del segnale (vedi figura 9).
3. Usare la seguente formula per determinare la durata dell'impulso:

$$\text{Durata dell'impulso (in secondi)} = \frac{\text{(duty cycle in \%)/100}}{\text{Frequenza}}$$

Istogramma

L'istogramma analogico funziona come l'ago di uno strumento analogico di misura, ma senza sovraelongazione. Il grafico si aggiorna 40 volte al secondo. Dato che i suoi tempi di risposta sono 10 volte più veloci di quelli del display digitale, è particolarmente utile per le regolazioni del picco e dello zero e per osservare ingressi che cambiano rapidamente. Il grafico non viene visualizzato per le prove di capacità, il contatore per le misure di frequenza, la funzione di misura della temperatura o in modalità Peak Min Max.

Il numero dei segmenti illuminati indica il valore misurato ed è relativo al valore di fondo scala della portata selezionata.

Ad esempio, se si è selezionata la portata 60 V, le suddivisioni principali della scala rappresentano 0, 15, 30, 45 e 60 V. Un ingresso di -30 V accende il segno negativo e i segmenti fino a metà scala.

Il grafico ha una funzionalità di zoom, descritta nella sezione "Modalità zoom".

Modalità zoom (solo opzione all'accensione)

Per usare lo zoom dell'istogramma in modalità di indicazione relativa:

1. Tenere premuto REL Δ mentre si accende lo strumento. Si visualizza "2rEL".
2. Selezionare la modalità relativa premendo di nuovo REL Δ.
3. Il centro del grafico rappresenta lo zero e la sensibilità aumenta di un fattore di 10. Se i valori misurati sono inferiori al valore di riferimento in memoria, si accendono i segmenti a sinistra del centro, mentre i valori superiori accendono i segmenti a destra del centro.

Uso della modalità zoom

La modalità relativa e la maggior sensibilità dell'istogramma in modalità zoom permettono di eseguire regolazioni dello zero e di picco più veloci e precise.

Per le regolazioni dello zero, impostare il multimetro sulla funzione di misura desiderata, cortocircuitare i cavetti e premere REL Δ, quindi collegarli al circuito in prova. Regolare la grandezza variabile del circuito sino a ottenere lo zero sul display. Sull'istogramma in modalità zoom si accende solo il segmento centrale.

Per le regolazioni di picco, impostare il multimetro sulla funzione di misura desiderata, collegare i cavetti al circuito in prova e premere REL Δ. La lettura sul display è zero. Man mano che si eseguono le regolazioni per un picco positivo o negativo, il grafico si allunga alla destra o alla sinistra dello zero. Se si accende il simbolo di sovraccarico (◀ ▶), premere due volte REL Δ per impostare un nuovo valore di riferimento; quindi procedere con la regolazione.

Modalità HiRes (modello 87)

Nel modello 87, premendo per un secondo il pulsante ☼ si accede alla modalità ad alta risoluzione (HiRes) a 4 ½ cifre. Le letture vengono visualizzate a una risoluzione di 10 volte superiore a quella normale, con un display massimo di 19.999 conteggi. La modalità HiRes è attivabile per tutte le funzioni del multimetro a eccezione della misura di capacità, del contatore per le misure di frequenza, della funzione di misura della temperatura e della modalità MIN MAX a 250 µs (picco).

Per tornare a 3 1/2 cifre, premere di nuovo il pulsante ☼ per un secondo.

Funzione di registrazione MIN MAX

Con la registrazione MIN MAX si memorizzano i valori d'ingresso minimi e massimi. Quando il multimetro rileva un nuovo valore minimo o massimo, lo registra ed emette un segnale acustico. Questa modalità può essere usata per rilevare letture intermittenti, registrare le letture massime senza la presenza dell'operatore, e per registrare i valori minimi e massimi quando occorre prestare attenzione agli apparecchi in prova invece che al display del multimetro. Con MIN MAX si può calcolare anche la media di tutte le letture rilevate dal momento in cui si è attivata questa modalità. Per le istruzioni d'uso vedere la tabella 7.

Il tempo di risposta è il tempo in cui l'ingresso deve mantenersi a un nuovo valore perché questo possa essere registrato. Un tempo di risposta più breve permette di registrare tempi più brevi, ma con precisione minore. Se si cambia il tempo di risposta si cancellano tutte le letture registrate. Nel modello 83, i tempi di risposta sono di 100 millisecondi; nel modello 87 sono di 100 millisecondi e 250 µs (picco). Il tempo di risposta di 250 µs viene indicato sul display dal simbolo "PEAK".

Il tempo di risposta di 100 millisecondi è indicato per la registrazione di sovratensioni transitorie dell'alimentazione e delle correnti di spunto, e per individuare guasti intermittenti.

Il vero valore medio (AVG) visualizzato nella modalità 100 ms è l'integrale matematica di tutte le letture prese fin dall'inizio della registrazione (i sovraccarichi vengono ignorati).

La lettura media serve per filtrare ingressi instabili, per calcolare il consumo di potenza e per stimare il tempo percentuale di attivazione di un circuito.

La funzione Min Max registra gli estremi del segnale che durano più di 100 ms.

La funzione Peak registra gli estremi del segnale che durano più di 250 µs.

Modalità di smoothing (solo opzione all'accensione)

Quando il segnale in ingresso varia rapidamente, la funzione di smoothing garantisce la visualizzazione di letture più stabili.

Per usare questa opzione:

1. Tenere premuto RANGE mentre si accende lo strumento. Il display visualizza "S - - -" finché non si rilascia il pulsante RANGE.
2. Sulla parte sinistra del display compare l'icona (∿) che indica che la funzione di smoothing è attiva.

Tabella 7. MIN MAX Functions

Pulsante	Funzione MIN MAX
MIN MAX	Si attiva la registrazione MIN MAX. Il multimetro è impostato alla portata visualizzata in precedenza (selezionare misura e portata prima di accedere alla funzione MIN MAX). A ogni registrazione di un nuovo massimo o minimo, lo strumento emette un segnale acustico.
MIN MAX (in modalità di registrazione MIN MAX)	Si visualizzano in sequenza il valore minimo (MIN), massimo (MAX), medio (AVG) e la lettura attuale.
ı))) PEAK MIN MAX	Solo per il modello 87: si seleziona il tempo di risposta di 100 ms o 250 µs (quest'ultimo è indicato nel display con il simbolo PEAK). I valori in memoria vengono cancellati. Se si seleziona 250 µs i valori attuale e medio (AVG) non sono disponibili.
AutoHOLD	Si interrompe la registrazione senza cancellare i valori in memoria. Per riprendere la registrazione, premere di nuovo il pulsante.
MIN MAX (premere per 1 secondo)	Si esce dalla registrazione MIN MAX. I valori in memoria vengono cancellati. Il multimetro rimane impostato sulla portata selezionata.

Modalità AutoHOLD

⚠⚠Avvertenza

Per evitare il rischio folgorazioni e lesioni, non usare la modalità AutoHOLD per determinare se un circuito è alimentato o meno. L'AutoHOLD non acquisisce misure instabili o con rumore sovrapposto.

La modalità AutoHOLD trattiene sul display la lettura attuale. Quando si rileva una nuova lettura stabile, il multimetro emette un segnale acustico e la visualizza. Per attivare e disattivare la modalità AutoHOLD, premere (AutoHOLD).

Funzione di indicazione relativa

Quando si seleziona la funzione di indicazione relativa ((REL Δ)), il multimetro azzera il display e memorizza la lettura corrente come valore di riferimento per le letture successive. Il multimetro è impostato alla stessa portata in cui si trovava al momento di premere (REL Δ). Per uscire da questa funzione, premere di nuovo (REL Δ).

Quando è attivata l'indicazione relativa, il display mostra sempre la differenza tra la lettura corrente e il valore di riferimento in memoria. Ad esempio, se il valore di riferimento in memoria è 15,00 V e il valore corrente è 14,10 V, sul display si legge -0,90 V.

Manutenzione

⚠⚠Avvertenza

Per evitare il rischio di folgorazioni e lesioni, riparazioni e interventi non descritti in questo manuale devono essere eseguiti soltanto da personale qualificato, seguendo le procedure descritte nel manuale *80 Series V Service Information*.

Manutenzione generale

Pulire regolarmente l’involucro con un panno umido e detergente; non usare abrasivi o solventi. Non usare abrasivi o solventi.

La polvere e l’umidità accumulatesi sui terminali possono alterare le letture e attivare l’allarme d’ingresso Input Alert. Pulire i terminali come segue:

1. Spegnere lo strumento e rimuovere tutti i cavetti di prova.
2. Scuoterlo leggermente per rimuovere la polvere dai terminali.
3. Immergere un bastoncino pulito, con la punta di cotone, in un prodotto detergente e lubrificante (ad esempio, WD-40), e passarlo attorno ai terminali.

   Il lubrificante isola i terminali dall’umidità, prevenendo l’attivazione accidentale dell’allarme Input Alert.

Prova dei fusibili

Quando un cavetto è collegato al terminale **mA/µA** o **A** e il selettore rotativo non è impostato su una funzione di misura della corrente, se il fusibile relativo a tale terminale è in buone condizioni, il multimetro emette un segnale acustico e il display indica la scritta lampeggiante “LEAd”. Se il cicalino non suona o il display non lampeggia, il fusibile è bruciato e deve essere sostituito. Fare riferimento alla tabella 8 per informazioni sul fusibile di ricambio corretto.

Per verificare la qualità del fusibile, prima di misurare la corrente, effettuare le prove descritte nella figura 10. Se le letture sono diverse da quelle illustrate, chiedere la riparazione del multimetro.

⚠⚠Avvertenza

Per evitare scosse elettriche e lesioni, prima di sostituire la pila o i fusibili, rimuovere i cavetti di prova e tutti i segnali d’ingresso. Usare SOLO i fusibili di ricambio specificati, con i valori nominali di corrente, tensione e rapidità di intervento indicati nella tabella 8.

aop5f.eps

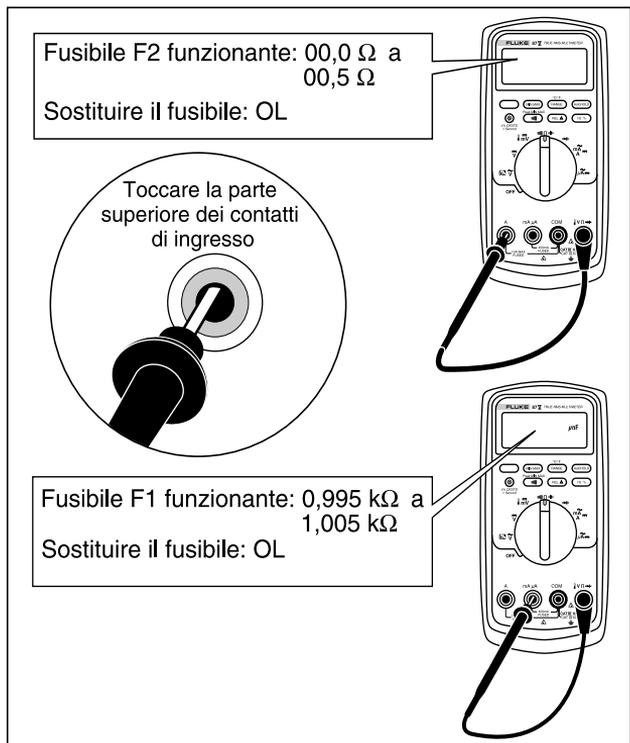



Figura 10. Prova dei fusibili per le misure di corrente

Sostituzione della pila

Usare una pila da 9 V (NEDA A1604, 6F22 o 006P).

⚠⚠Avvertenza

Per evitare letture errate, che potrebbero comportare il rischio di folgorazioni e lesioni, sostituire la pila non appena si accende l'indicatore (▭) di pila scarica. Se il display visualizza "bAtt", il multimetro non funziona finché non si sostituisce la pila.

Sostituire la pila come segue (vedi figura 11).

1. Spostare il selettore rotativo su OFF e rimuovere i cavetti di prova dai terminali.
2. Con un cacciavite a lama piatta, rimuovere il coperchio dello scomparto della pila, girandone le viti in senso antiorario di un quarto di giro.
3. Sostituire la pila e riposizionare il coperchio dello scomparto. Fissare quest'ultimo girando le viti in senso orario di un quarto di giro.

Sostituzione dei fusibili

Osservare la figura 11 e svolgere le seguenti operazioni per ispezionare o sostituire i fusibili:

1. Spostare il selettore rotativo su OFF e rimuovere i cavetti di prova dai terminali.
2. Con un cacciavite a lama piatta, rimuovere il coperchio dello scomparto della pila, girandone le viti in senso antiorario di un quarto di giro.
3. Rimuovere le tre viti con testa a croce dalla sezione inferiore del contenitore e capovolgere quest’ultimo.
4. Spingere delicatamente verso l'alto l'estremità terminale di ingresso dell'involucro superiore dall'interno del vano batteria per separare le due metà dell'involucro.
5. Rimuovere il fusibile staccandone delicatamente un’estremità e quindi facendolo scorrere dal morsetto che lo trattiene.
6. Usare SOLO i fusibili di ricambio specificati, con i valori di corrente, tensione e rapidità di intervento indicati nella tabella 8.
7. Controllare che il selettore rotativo e l’interruttore della scheda dei circuiti siano in posizione OFF.
8. Rimettere a posto la sezione superiore dell’involucro, controllando che la guarnizione sia a posto e quindi accoppiando con uno scatto le due sezioni dell’involucro, all’estremità del display (voce ①).
9. Rimettere a posto le tre viti e il coperchio dello scomparto della pila. Fissare quest’ultimo girando le viti in senso orario di un quarto di giro.

Manutenzione e parti di ricambio

Se lo strumento non funziona, controllare la pila e i fusibili. Rivedere il manuale e controllare che il fusibile non sia guasto.

I ricambi e gli accessori sono presentati nelle tabelle 8 e 9 e nella figura 12.

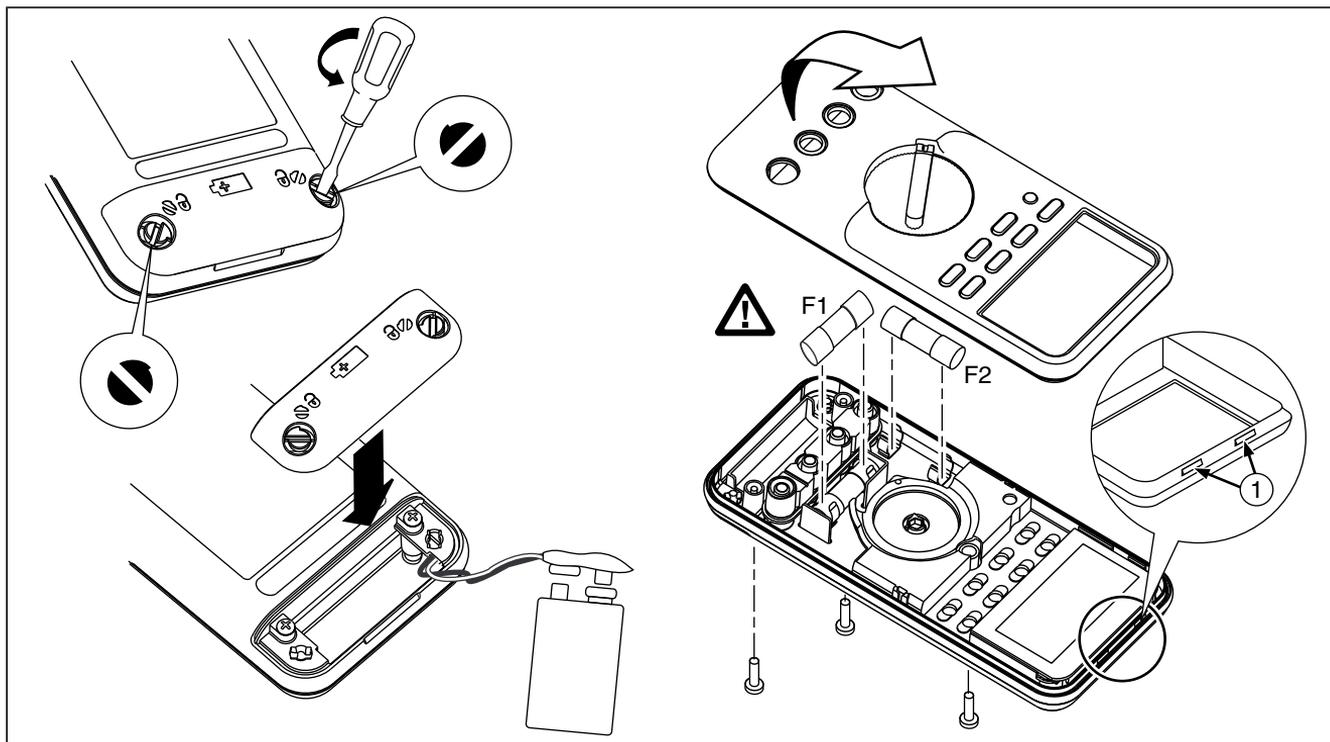
Per informazioni sulle modalità di ordinazione di ricambi e accessori, fare riferimento alla sezione “Per rivolgersi alla Fluke”.

aom12f.eps

Figura 11. Sostituzione della pila e dei fusibili

Tabella 8. Ricambi

Voce	Descrizione	Q.tà	N. di modello o codice Fluke
BT1	Pila da 9 V	1	2139179
BT2	Gruppo cavi a scatto per batteria a 9 V	1	2064217
F1 ⚠	Fusibile 0,440 A, 1000 V, RAPIDO	1	943121
F2 ⚠	Fusibile 11 A, 1000 V, RAPIDO	1	803293
H2-4	Viti per l'involucro	3	832246
H5-9	Viti per lo schermo inferiore	5	448456
J1-2	Connettore in materiale elastomerico	2	817460
MP2	Schermo superiore	1	2073906
MP4	Schermo inferiore	1	2074025
MP5	Sommità dell'involucro (PAD XFER) con apertura	1	2073992
MP6	Parte inferiore dell'involucro	1	2073871
MP8	Selettore a manopola (PAD XFER)	1	2100482
MP9	Dente di arresto del selettore	1	822643
MP10-11	Piede antiscivolo	2	824466
MP13	Dispositivo di smorzamento	1	828541
MP14	O-ring della boccola d'ingresso	1	831933
MP15	Guscio	1	2074033
MP22	Coperchio dello scomparto della pila	1	2073938
MP27-MP30	Contatto RSOB	4	1567683
MP31	Maschera, LCD (PAD XFER)	1	2073950
MP41	Alloggiamento, RSOB	1	2073945
⚠ Per questioni di sicurezza, usare esclusivamente i ricambi specificati.			

Tabella 8. Ricambi (segue)

Voce	Descrizione	Q.tà	N. di modello o codice Fluke
AC72	Morsetto a coccodrillo, nero	1	1670652
AC72	Morsetto a coccodrillo, rosso	1	1670641
TL75	Cavetti di prova	1	855742
MP81	Gruppo termocoppia tipo K, a sfera, spinotti doppi a banana, a spirale	1	1273113
MP390-391	Fermo per sportello	2	948609
NA	Sostegno inclinabile	1	2074040
U5	Display a cristalli liquidi, 4,5 cifre, TN (cristalli nematici ruotati), Transflective, istogramma, OSPR80	1	2065213
CR6	Connettori Lightpipe	1	2074057
S2	Tastierino	1	2105884
TM1	Guida ai prodotti multilingue della Serie 80 V	1	2101973
TM2	Scheda di consultazione rapida della Serie 80 V	1	2101986
TM3	CD ROM del Manuale d'uso della Serie 80 V	1	2101999

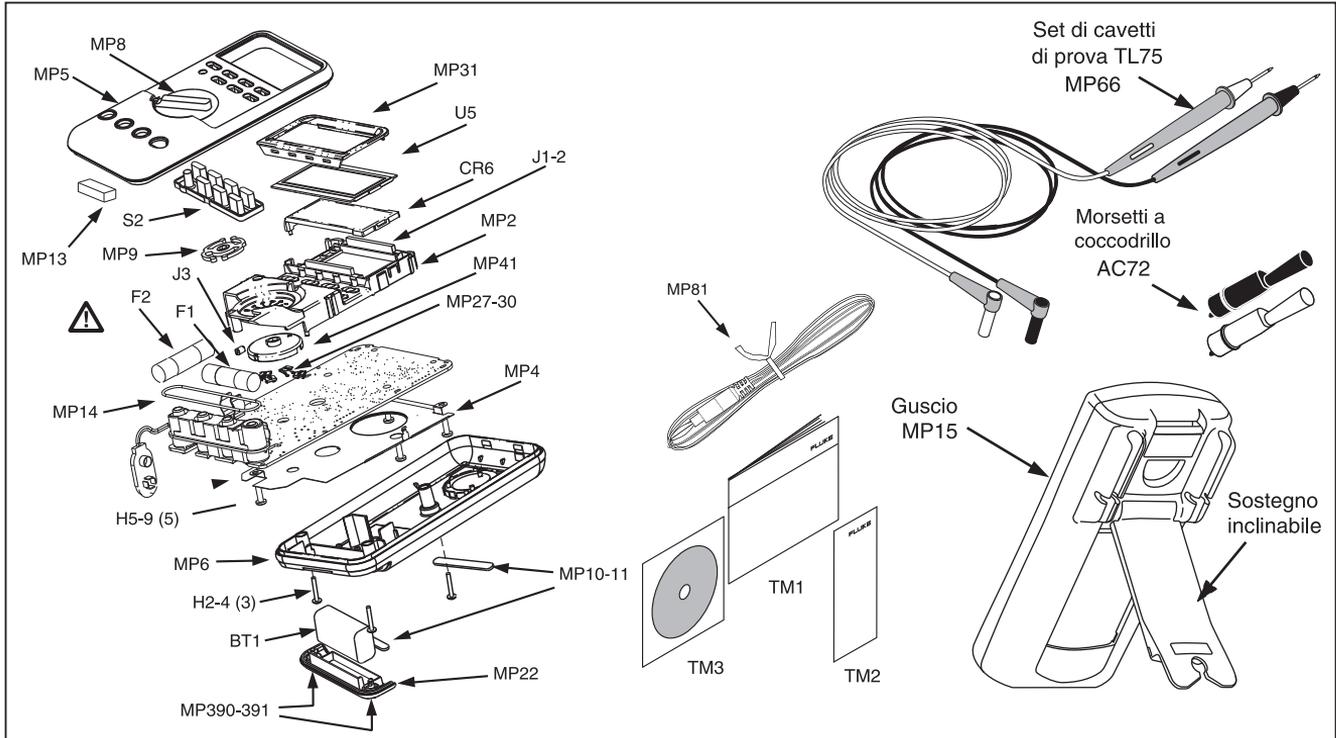



Figura 12. Parti sostituibili

Tabella 9. Accessori

Voce	Descrizione
AC72	Morsetti a coccodrillo, da usarsi con i cavetti di prova TL75
AC220	Coccodrilli a ganascia larga, con impugnatura di sicurezza
TPAK	Gancio magnetico ToolPak
H87	Guscio giallo
C25	Borsa morbida per il trasporto
TL76	Cavetti da 4 mm di diametro
TL220	Set di cavetti di prova di tipo industriale
TL224	Cavetti di prova al silicio, resistenti al calore
TP1	Puntali a lama piatta e impugnatura sottile
TP4	Puntali da 4 mm di diametro, a impugnatura sottile
Accessori e ricambi sono disponibili presso i distributori Fluke autorizzati.	

Specifiche

Tensione massima applicata tra le boccole e qualsiasi terminale di terra: 1000 V efficaci

⚠ **Protezione con fusibile per gli ingressi mA o µA:** fusibile a intervento rapido da 44/100 A, 1000 V

⚠ **Protezione con fusibile per l'ingresso A:** fusibile a intervento rapido da 11 A, 1000 V

Display: Digitale: 6000 conteggi, 4 aggiornamenti al secondo (modello 87: anche 19.999 conteggi nella modalità ad alta risoluzione).

Grafico a barre analogico: 33 segmenti, 40 aggiornamenti/sec. frequenza: 19.999 conteggi, 3 aggiornamenti/sec a > 10 Hz

Temperatura: Operativa: da -20 °C a +55 °C. Di immagazzinaggio: da -40 °C a +60 °C

Altitudine: Operativa: 2000 m. Di immagazzinaggio: 10.000 m

Coefficiente di temperatura: 0,05 x (precisione specificata)/ °C (< 18 °C o > 28 °C)

Compatibilità elettromagnetica: In un campo in RF con precisione totale di 3 V/m = precisione specificata + 20 conteggi
Eccetto: precisione totale portata 600 µA in cc = precisione specificata + 60 conteggi.
Temperatura non specificata.

Umidità relativa: 0 – 90 % a 0 – 35 °C; 0 – 70 % a 35 – 55 °C

Alimentazione: pila da 9 V in zinco, NEDA 1604 o 6F22 o 006P

Durata della pila: 400 ore (valore tipico) per una pila alcalina (con retroilluminazione disattivata)

Vibrazioni: secondo le norme MIL-PRF-28800 per uno strumento di classe 2

Urti: caduta da 1 metro a norma IEC 61010-1:2001

Dimensioni (AxLxP): 3,1 cm x 8,6 cm x 18,6 cm

Dimensioni con guscio e supporto Flex-Stand: 5,2 cm x 9,8 cm x 20,1 cm

Peso: 355 g

Peso con guscio e Flex-Stand: 624 g

Sicurezza: conforme alle norme ANSI/ISA S82.01-2004, CSA 22.2 N. 1010.1:2004 fino a 1000 V di sovratensione per la Categoria III, IEC 664; fino a 600 V di sovratensione per la Categoria IV. Certificato UL: UL61010-1. Approvato dalla TÜV a norma EN61010-1.

Protezione IP: 30

Specifiche dettagliate

Per tutte le specifiche dettagliate:
La precisione è specificata come ± ([% del valore letto] + [numero di cifre meno significative] a una temperatura compresa tra 18° e 28° C, con umidità relativa sino al 90 %, e vale per un anno dalla data di taratura. Per il modello 87 in modalità a 4 ½ cifre, moltiplicare il numero delle cifre meno significative (conteggi) per 10. Le conversioni in corrente alternata usano un accoppiamento in c.a. e sono valide dal 3 % al 100 % della portata. Il modello 87 è un multimetro a vero valore efficace. Fattore di cresta per c.a.: massimo 3 a fondoscala, 6 a metà scala. Per forme d’onda non sinusoidali, aggiungere - (2 % della lettura + 2 % del fondoscala) in condizioni tipiche per un fattore di cresta massimo di 3.

Tabella 10. Specifiche del funzionamento in tensione del modello 87 AC

Funzione	Portata	Risoluzione	Precisione					
			45 - 65 Hz	**30 - 200 Hz**	**200 - 440 Hz**	**440 Hz -1 kHz**	**1 - 5 kHz**	**5 - 20 kHz**[1]
$\tilde{V}$ [2, 4]	600,0 mV	0,1 mV	± (0,7 % + 4)	± (1,0 % + 4)			± (2,0 % + 4)	± (2,0 % + 20)
	6,000 V	0,001 V	± (0,7 % + 2)					
	60,00 V	0,01 V						
	600,0 V	0,1 V					± (2,0 % + 4)[3]	non specificata
	1000 V	1 V					non specificata	non specificata
	Filtro passa basso		Come 45-65 Hz	± (1,0 % + 4)	+1 % + 4 -6 % - 4[5]	non specificata	non specificata	non specificata

1. Sotto il 10 % della portata, aggiungere 12 conteggi.
2. Il multimetro è uno strumento per vero valore efficace. Quando i cavetti di ingresso sono cortocircuitati insieme nelle funzioni in c.a., il multimetro può visualizzare una lettura residua che va da 1 a 30 conteggi. Una lettura residua di 30 conteggi causerà solo una variazione di 2 cifre per letture oltre il 3 % della gamma. L'uso di REL per spostare questa lettura può produrre un errore di costante molto maggiore nelle misure successive.
3. Portata di frequenza: da 1 kHz a 2,5 kHz.
4. Una lettura residua di un massimo di 13 cifre con cavetti cortocircuitati non influenzerà la precisione dichiarata per oltre il 3 % della portata.
5. Aumenti delle specifiche da -1% a 200 Hz fino a -6% a 440 Hz quando il filtro è in uso.

Tabella 11. Modello 83 - Specifiche delle misure di tensione in c.a.

Funzione	Portata	Risoluzione	Precisione		
			50 Hz - 60 Hz	**30 Hz - 1 kHz**	**1 kHz - 5 kHz**
$\tilde{V}$[1]	600,0 mV	0,1 mV	± (0,5 % + 4)	± (1,0 % + 4)	± (2,0 % + 4)
	6,000 V	0,001 V	± (0,5 % + 2)	± (1,0 % + 4)	± (2,0 % + 4)
	60,00 V	0,01 V	± (0,5 % + 2)	± (1,0 % + 4)	± (2,0 % + 4)
	600,0 V	0,1 V	± (0,5 % + 2)	± (1,0 % + 4)	± (2,0 % + 4)[2]
	1000 V	1 V	± (0,5 % + 2)	± (1,0 % + 4)	non specificata

1. Sotto una lettura di 200 conteggi, aggiungere 10 conteggi.
2. Portata di frequenza: da 1 kHz a 2,5 kHz.

Tabella 12. Specifiche delle misure di tensione in c.c., resistenza e conduttanza

Funzione	Portata	Risoluzione	Precisione	
			Modello 83	Modello 87
V (c.c.)	6,000 V 60,00 V 600,0 V 1000 V	0,001 V 0,01 V 0,1 V 1 V	± (0,1 % + 1) ± (0,1 % + 1) ± (0,1 % + 1) ± (0,1 % + 1)	± (0,05 % + 1) ± (0,05 % + 1) ± (0,05 % + 1) ± (0,05 % + 1)
mV (c.c.)	600,0 mV	0,1 mV	± (0,3 % + 1)	± (0,1 % + 1)
Ω nS	600,0 Ω 6,000 kΩ 60,00 kΩ 600,0 kΩ 6,000 MΩ 50,00 MΩ 60,00 nS	0,1 Ω 0,001 kΩ 0,01 kΩ 0,1 kΩ 0,001 MΩ 0,01 MΩ 0,01 nS	± (0,4 % + 2)[1] ± (0,4 % + 1) ± (0,4 % + 1) ± (0,7 % + 1) ± (0,7 % + 1) ± (1,0 % + 3)[2] ± (1,0 % + 10)[1]	± (0,2 % + 2)[1] ± (0,2 % + 1) ± (0,2 % + 1) ± (0,6 % + 1) ± (0,6 % + 1) ± (1,0 % + 3)[2] ± (1,0 % + 10)[1]

1. Quando si usa la funzione REL Δ per compensare uno scarto.
2. Aggiungere lo 0,5 % della lettura per misure oltre 30 MΩ nella portata 50 MΩ, e 20 conteggi sotto 33 nS nella portata 60 nS.

Tabella 13. Specifiche delle misure di temperatura (solo modello 87)

Temperatura	Risoluzione	Precisione[1,2]
Da - 200 °C a + 1090 °C	0,1 °C	1 % + 10
Da - 328 °F a + 1994 °F	0,1 °F	1 % + 18

1. Non include l'errore derivante dalla sonda della termocoppia.
2. Le specifiche di precisione presumono una temperatura ambiente stabile entro ± 1 °C. Per variazioni di ± 5 °C, la precisione indicata vale dopo un'ora.

Tabella 14. Specifiche delle misure di corrente

Funzione	Portata	Risoluzione	Precisione		Tensione interna (valori tipici)
			Modello 83[1]	Modello 87[2, 3]	
mA A~ (da 45 Hz a 2 kHz)	60,00 mA	0,01 mA	± (1,2 % + 2)[5]	± (1,0 % + 2)	1,8 mV/mA
	400,0 mA[6]	0,1 mA	± (1,2 % + 2)[5]	± (1,0 % + 2)	1,8 mV/mA
	6,000 A	0,001 A	± (1,2 % + 2)[5]	± (1,0 % + 2)	0,03 V/A
	10,00 A[4]	0,01 A	± (1,2 % + 2)[5]	± (1,0 % + 2)	0,03 V/A
mA A⎓	60,00 mA	0,01 mA	± (0,4 % + 4)	± (0,2 % + 4)	1,8 mV/mA
	400,0 mA[6]	0,1 mA	± (0,4 % + 2)	± (0,2 % + 2)	1,8 mV/mA
	6,000 A	0,001 A	± (0,4 % + 4)	± (0,2 % + 4)	0,03 V/A
	10,00 A[4]	0,01 A	± (0,4 % + 2)	± (0,2 % + 2)	0,03 V/A
µA ~ (da 45 Hz a 2 kHz)	600,0 µA	0,1 µA	± (1,2 % + 2)[5]	± (1,0 % + 2)	100 µV/µA
	6000 µA	1 µA	± (1,2 % + 2)[5]	± (1,0 % + 2)	100 µV/µA
µA⎓	600,0 µA	0,1 µA	± (0,4 % + 4)	± (0,2 % + 4)	100 µV/µA
	6000 µA	1 µA	± (0,4 % + 2)	± (0,2 % + 2)	100 µV/µA

1. La conversione in c.a. per il modello 83 è accoppiata in c.a. e calibrata al vero valore efficace di un ingresso a onda sinusoidale.
2. Le conversioni in c.a. per il modello 87 sono accoppiate in c.a., rispondenti al vero valore efficace e valide dal 3 % al 100 % della portata, ad eccezione della portata da 400 mA (dal 5 % al 100 % della portata) e della portata a 10 A (dal 15 % al 100 % della portata).
3. Il Modello 87 è uno strumento per vero valore efficace. Quando i cavetti di ingresso sono cortocircuitati insieme nelle funzioni in c.a., il multimetro può visualizzare una lettura residua che va da 1 a 30 conteggi. Una lettura residua di 30 conteggi causerà solo una variazione di 2 cifre per letture oltre il 3 % della gamma. L'uso di REL per spostare questa lettura può produrre un errore di costante molto maggiore nelle misure successive.
4. ⚠ 10 A continui fino a 35 °C; < 20 minuti acceso, 5 minuti spento a 35 °C fino a 55 °C. 20 A per 30 secondi massimo; > 10 A non specificato.
5. Sotto una lettura di 200 conteggi, aggiungere 10 conteggi.
6. 400 mA continui; 600 mA per un massimo di 18 ore.

Tabella 15. Specifiche delle misure di capacità e di prova dei diodi

Funzione	Portata	Risoluzione	Precisione
	10,00 nF	0,01 nF	± (1 % + 2)[1]
	100,0 nF	0,1 nF	± (1 % + 2)[1]
	1,000 μF	0,001 μF	± (1 % + 2)
	10,00 μF	0,01 μF	± (1 % + 2)
	100,0 μF	0,1 μF	± (1 % + 2)
	9999 μF	1 μF	± (1 % + 2)
	3,000 V	0,001 V	± (2 % + 1)

1. Con i condensatori a pellicola o di qualità superiore, per azzerare il valore residuo usare la funzione di indicazione relativa (REL).

Tabella 16. Specifiche del contatore per misure di frequenza

Funzione	Portata	Risoluzione	Precisione
Frequenza (da 0,5 Hz a 200 kHz, larghezza dell'impulso > 2 μs)	199,99	0,01 Hz	± (0,005 % + 1)
	1999,9	0,1 Hz	± (0,005 % + 1)
	19,999 kHz	0,001 kHz	± (0,005 % + 1)
	199,99 kHz	0,01 kHz	± (0,005 % + 1)
	> 200 kHz	0,1 kHz	non specificata

Table 17. Sensibilità del contatore per misure di frequenza e livelli di trigger

Portata d'ingresso[1]	Sensibilità minima (valore efficace dell'onda sinusoidale)		Livello di trigger approssimativo (Funzione di misura V c.c.)
	5 Hz - 20 kHz	0,5 Hz - 200 kHz	
600 mV dc	70 mV (to 400 Hz)	70 mV (to 400 Hz)	40 mV
600 mV ac	150 mV	150 mV	—
6 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
60 V	3 V	7 V (≤ 140 kHz)	4 V
600 V	30 V	70 V (≤ 14,0 kHz)	40 V
1000 V	100 V	200 V (≤ 1,4 kHz)	100 V
Portata duty cycle	**Precisione**		
Da 0,0 a 99,9 %	Entro ± (0,2% per kHz + 0,1 %) per i tempi di salita < 1 µs.		

1. Ingresso massimo per la precisione specificata = portata 10X o 1000 V.

Tabella 18. Caratteristiche elettriche dei terminali

Funzione	Protezione da sovraccarico[1]	Impedenza d'ingresso (nominale)	Rapporto di reiezione di modo comune (1 kΩ sbilanciato)		Reiezione di modo normale					
V⎓	1000 V rms	10 MΩ < 100 pF	> 120 dB in c.c., 50 Hz o 60 Hz		> 60 dB a 50 Hz o 60 Hz					
mV⎓	1000 V rms	10 MΩ < 100 pF	> 120 dB in c.c., 50 Hz o 60 Hz		> 60 dB a 50 Hz o 60 Hz					
Ṽ	1000 V rms	10 MΩ < 100 pF (accoppiato in c.a.)	> 60 dB in c.c. a 60 Hz							
		Circuito aperto	**Tensione di fondo scala**		**Corrente tipica di cortocircuito**					
		Tensione di test	**A 6,0 MΩ**	**50 MΩ o 60 nS**	**600 Ω**	**6 k**	**60 k**	**600 k**	**6 M**	**50 M**
Ω	1000 V rms	< 7,9 V c.c.	< 4,1 V c.c.	< 4,5 V c.c.	1 mA	100 µA	10 µA	1µA	1 µA	0,5 µA
▶|	1000 V rms	< 7,9 V c.c.	3,000 V c.c.		1,0 mA (valore tipico)					

1. 10^6 V Hz massimo

Tabella 19. Specifiche della registrazione MIN MAX

Modello	Risposta nominale	Precisione
83	100 ms all'80 %	Precisione specificata ± 12 conteggi per cambiamenti di durata >200 ms (± 40 conteggi in c.a. con segnale acustico attivato).
87	100 ms all'80 % (funzioni in c.c.)	Precisione specificata ± 12 conteggi per cambiamenti di durata > 200 ms.
	120 ms all'80 % (funzioni in c.a.)	Precisione specificata ± 40 conteggi per cambiamenti di durata > 350 ms e ingressi > 25 % della portata.
	250 µs (picco) (solo modello 87)[1]	Precisione specificata ± 100 conteggi per cambiamenti > 250 µs di durata (aggiungere ± 100 conteggi per letture oltre 6000 conteggi) (aggiungere ± 100 conteggi per letture in modalità passa basso)

1. Per picchi ripetitivi; 1 ms per eventi singoli.